

XALQARO BAHOLASH DASTURLARIDA MATEMATIK SAVODXONLIK

Ho'jamberdiyev Shukrillo Xasanjonovich

Andijon davlat pedagogika instituti Informatika va aniq fanlar kafedrası
o'qituvchisi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7217503>

Annotasiya. Maqolada PISA xalqaro baholash tizimida olib borilayotgan ilmiy izlanishlar, matematika fanining rivoji va ta'lim jarayonida o'quvchilarni bilimini, matematikaviy savodxonligini oshirishda tutgan o'rni bayon etilgan. Shaxsiy, kasbiy va ilmiy kontekstga oid topshiriqlar tahlil qilinib, baholash mezonlari ko'rsatib berilgan.

Tayanch so'z va tushunchalar: matematik savodxonlik, PISA topshiriqlari, xalqaro baholash, kontekst.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ГРАМОТНОСТЬ В ПРОГРАММАХ МЕЖДУНАРОДНОЙ ОЦЕНКИ

Аннотация. В статье описывается роль научных исследований в международной системе оценивания PISA, развитии математики и развитии знаний и математической грамотности студентов в учебном процессе. Задания в личном, профессиональном и научном контекстах анализируются, и представлены критерии оценки.

Ключевые слова и понятия: Математическая грамотность, задания PISA, международная оценка, контекст.

MATHEMATICAL LITERACY IN INTERNATIONAL ASSESSMENT PROGRAMS

Abstract. The article describes the scientific research conducted in the PISA international assessment system, the development of mathematics and its role in improving students' knowledge and mathematical literacy in the educational process. Assignments related to personal, professional and scientific context are analyzed and evaluation criteria are indicated.

Key words and concepts: mathematical literacy, PISA tasks, international assessment, context.

KIRISH

Har bir davlat matematik savodxonlik yoki kompetentlik tushunchasi bo'yicha o'z qarashlariga ega va unga kutilgan natija sifatida erishish uchun o'z ta'lim jarayonini tashkil qiladi. Ma'lumki, matematik savodxonlik yoki kompetentlik asosan arifmetik ko'nikmalarga ega bo'lish, xususan, butun sonlar, oddiy va o'nli kasrlar ustida qo'shish, ayirish, ko'paytirish va bo'lish amallarini bajarish, foizlarni hisoblash, sodda geometrik shakllarning yuzi va hajmlarini hisoblash kabi ko'nikmalarni o'z ichiga oladi. Raqamli texnologiyalarning hayotimizga kirib kelishi esa odamlarda ma'lumotlar oqimidan shaxsiy ehtiyojlarini qondirish uchun kerakli ma'lumotlarni olish imkoniyatlarining paydo bo'lishi, turmushning sog'liq va sarmoyalar bilan bog'liq sohalarida, ob-havo va iqlim o'zgarishlari, soliqqa tortish, davlat qarzi, aholi sonining o'sishi, yuqumli kasalliklar epidemiyasining tarqalishi, jahon iqtisodiyoti kabi ijtimoiy muammolarni hal qilish bilan bog'liq ko'nikmalarga bo'lgan ehtiyojlarni ham keltirib chiqardi. XXI asr hayotiy ehtiyojlarining bunday kun sayin o'zgarib borishi, o'z navbatida matematik savodxonlik tushunchasining kengayib, takomillashib borishini taqozo etmoqda.[1]

Matematik savodxonlik adabiyotlar va tadqiqotlarda turlicha ta'riflangan. Jumladan, o'quvchilarni xalqaro tadqiqotlarga tayyorlashga mo'ljallangan Axborotnomaning 1-qismida qayd etilishicha, matematik savodxonlik – bu shaxsning turli hayotiy vaziyatlar (kontekstlar) va masalalar ustida matematik mulohaza yuritish, berilgan muammoni matematika yordamida ifodalay olish, muammoni yechishda matematikani qo'llay olish va olingan natijalardan muammoning yechimini talqin qilish va baholashda foydalana olish qobiliyatidir. U hodisalarni tavsiflash, tushuntirish va oldindan aytib berish uchun tushunchalar, algoritmlar, faktlar va vositalarni o'z ichiga oladi. U insonlarga matematikaning olamdagi o'rnini tushunishga hamda yaratuvchan, qiziquvchan va o'zini o'zi tahlil qiladigan XXI asr fuqarolariga zarur bo'lgan, asosli hukm va qarorlar qabul qilishga yordam beradi [2].

Matematik savodxonlik maxsus tuzilgan topshiriqlar yordamida baholanadi va tadqiq qilinadi. Bu topshiriqlarning mazmuni, tuzilishi va shakli tadqiqot mohiyatidan kelib chiqib qabul qilingan muayyan talablarga javob berishi lozim bo'ladi. O'quvchilarning matematik savodxonligini baholashda PISA dasturi doirasidagi topshiriqlar va ularni yechish o'rinli. Ushbu dasturning maqsadi maktabda olgan malaka, bilim va ko'nikmalarini hayotda qo'llashni bilish va natijani tahlil qila olish, vaziyatdan chiqa olish, baholashni bilishdan iborat.

TADQIQOT METODI VA METODOLOGIYASI

O'quvchilarning matematik tayyorgarligini baholashda, topshiriqlar o'quvchilarning kundalik hayotdagi qiziqishlari va ehtiyojlariga mosligi, muammo mazmuni (kontekst) ning hayotiyliigi, matematikani qo'llash bosqichlarining faqat ayrimlarini emas, balki barchasining to'liq qamrab olinganligi, ya'ni bu jarayonning bir qisminigina bajarish (masalan, tenglamani yechish, algebraik ifodani soddalashtirish) emas, balki masalani tushunish bosqichidan boshlab, uni matematik tilda ifodalash, yechish va yechimni talqin qilishgacha bo'lgan barcha bosqichlarning hammasini qamrab olinganligiga alohida e'tibor qaratiladi.

Bu jihatlar o'quvchilarning matematik tayyorgarligini baholash mazmuni, ya'ni matematik savodxonlik tushunchasida o'z aksini topadi.

PISA – (Programme for International Student Assessment) - o'quvchilar bilimni baholash xalqaro dasturi, 15 yoshli bolalarning o'qish, matematika, tabiiy fanlar bo'yicha savodxonligini hamda bilimlarini amaliyotda qo'llash qobiliyatini baholovchi dasturdir.

Mazkur dastur matematik savodxonlikni baholashga qaratilgan bo'lib, sinov topshiriqlarining tuzilmasi (modeli) quyidagi 3 jihat asosida tuziladi:

- topshiriq tegishli bo'lgan matematika fanining *mazmun sohasi, ya'ni bo'limlari*;
- muammo mazmuni yoki *konteksti*;
- topshiriqni bajarishda o'quvchilar namoyish qilishi lozim bo'lgan *aqliy faoliyat turi*

[1].

Topshiriq tegishli bo'lgan matematika fanining mazmun sohasi, ya'ni bo'limlari miqdorlar, o'zgarish va munosabatlar, fazo va shakl, ma'lumot va noaniqliklarga bo'linadi.

Miqdorlar – mazmun sohasida sonlar va ular orasidagi munosabatlarga doir topshiriqlar beriladi va maktab matematika kursida bu bo'lim «Arifmetika» deb yuritiladi. Bu mazmun sohasi bo'yicha tuzilgan topshiriqlar quyidagi mavzularni qamrab olishi mumkin:

– *Sonlar va o'lchov birliklari*: son haqida tushuncha, sonlarni tasvirlash va sanoq sistemalari, butun va ratsional sonlarning xossalari, irratsional son haqida dastlabki tushunchalar, vaqt, pul, og'irlik, temperatura, uzunlik, yuza, hajm, shuningdek, ulardan hosil bo'lgan kattaliklar (masalan, tezlik – km/h) va ularning qiymatlari;

– *Kompyuter yordamida modellashtirish (PISA–2021)*: natijasi ko‘p omillarga bog‘liq muammolarni maxsus kompyuter simulatori yordamida, bu omillarning yakuniy natijaga ta‘siri nuqtai nazaridan turli vaziyatlar (budjetni moliyalashtirish, rejalashtirish, aholini taqsimlash, kasalliklarning tarqalishi, eksperimental ehtimollik, kimyoviy reaksiyalarning davom etish vaqti va hokazolar) asosida o‘rganish. Miqdorlarni o‘lchashda qo‘llaniladigan mos o‘lchov usullari asosida yaratilgan kompyuterdagi simulatsion o‘quv qurollari, kalkulator va o‘lchov asboblardan foydalanish;

– *Arifmetik va algebraik amallar*: arifmetik va algebraik amallar, qabul qilingan qoidalar, qonunlar, shu jumladan, sonni darajaga ko‘tarish va sodda kvadrat ildizlarni chiqarish amallarining mohiyati va xossalari;

– *Foizlar, munosabatlar va proporsiyalar*: ularning qiymatlarini hisoblash, proporsiyalar va to‘g‘ri proporsional munosabatlarning muammolarni yechishda qo‘llanishi;

– *Baholash*: sonli ifodalar va miqdorlarning berilgan aniqlikdagi taqribiy qiymatlari, yaxlitlash;

Saralash usuli: bu usul bilan yechiladigan guruhlash, o‘rinlashtirish va o‘rin almashtirishlarga doir sodda kombinatorika masalalari.

O‘zgarishlar va munosabatlar – mazmun sohasida turli jarayonlarda o‘zgaruvchilar orasidagi munosabatlarni matematik ifodalash bilan bo‘g‘liq topshiriqlar beriladi va u matematikaning «Algebra» bo‘limiga tegishli. Bu mazmun sohasi bo‘yicha quyidagi ko‘nikmalar baholanadi:

– *Funksiyalar*: funksiya tushunchasi (bunda asosiy urg‘u chiziqli funksiyalarga qaratiladi), ularning xossalari, ularning turli ko‘rinishlarda berilishi va tasvirlash usullari. Odatda, funksiyalar so‘zlar yordamida, timsolli, jadval va grafik ko‘rinishlarda tasvirlanadi;

– *Algebraik ifodalar*: algebraik ifodalarning so‘zlar yordamida talqini, algebraik ifodalar ustida amallar, o‘zgaruvchilar, timsollar qiymatlari bilan ishlash, o‘zgaruvchilar o‘rniga qiymatlarini qo‘yish va ifodaning qiymatini hisoblash;

– *Tenglama va tengsizliklar*: chiziqli tenglamalar, chiziqli tenglamalar sistemalari va tengsizliklar, sodda kvadrat tenglamalar, analitik va noanalitik yechish usullari (masalan, «urinish va xatolar asosida o‘rganish» usuli);

– *Koordinatalar sistemasi*: ma‘lumotlar, ularning joylashuvi va o‘zaro munosabatlarini ifodalash va koordinatalar sistemasida tasvirlash;

– *O‘shish hodisasi (PISA–2021)*: o‘shishning turli tiplari: chiziqli, chiziqli bo‘lmagan, kvadratli va ekponensial (tizimning qo‘shiladigan, navbatdagi o‘shish qiymati uning shu paytgacha bo‘lgan qiymatiga proporsional bo‘lishi).

TADQIQOT NATIJASI

Fazo va shakl – bu mazmun sohasida fazoviy va yassi geometrik shakllar va munosabatlarga doir topshiriqlar beriladi va uni «geometriya» deb atasak ham bo‘ladi. Bunda quyidagi ko‘nikmalar baholanadi:

– *Yassi va fazoviy geometrik shakllar (obyektlar) orasidagi munosabatlar*: shakllar elementlari orasidagi bog‘lanishlar (masalan, Pifagor teoremasi, uchburchak tomonlari orasidagi bog‘lanishlar), shakllarning o‘zaro joylashuvi, tengligi va o‘xshashligi, dinamik munosabatlar, fazo va tekislikda harakatlar, yassi va fazoviy obyektlar orasidagi bog‘lanishlar. Ikki parallel to‘g‘ri chiziq va kesuvchi hosil qilgan burchaklar orasidagi munosabatlar. Uchburchak yuzasi, to‘rtburchak perimetri va yuzasi formulalari;

– *Fazoviy shakllar (to'g'ri burchakli parallelepiped, piramida, silindr, konus, sfera, shar) va ularning xossalari*: fazoviy jismlar sirtining yuzasi va hajmini hisoblash formulalari;

– *O'lchashlar*: shakllar va obyektlar hamda ular orasidagi xossalarning sonli xarakteristikalari: burchak qiymatlari, masofalar, uzunliklar, perimetr, aylana uzunligi, yuza va hajm.

– *Geometrik yaqinlashish (PISA–2021)*: berilgan murakkab va notanish geometrik obyektlarning elementlari va xossalarni o'rganish uchun ularni tanish sodda geometrik shakllarga bo'laklash va bu sodda shakllar uchun ma'lum formula va vositalardan foydalanish.

Ma'lumotlar va noaniqliklar – bu mazmun sohasi matematikaning «Ehtimolliklar nazariyasi va matematik statistika elementlari» bo'limiga tegishli bo'lib, unda ehtimolli va statistik hodisalar va munosabatlarga doir topshiriqlar beriladi hamda quyidagi ko'nikmalar baholanadi:

– *Ma'lumotlar qatori, uni tasvirlash va talqin qilish*: ma'lumotlar qatorining tabiati va kelib chiqishi, uni turli ko'rinishlarda tasvirlash va talqin qilish;

– *Ma'lumotlarning o'zgaruvchanligi va uning tavsifi* taqsimotning o'zgaruvchanligi tushunchasi, ma'lumotlar qatorining markaziy tendensiyalari (moda, mediana, o'rta qiymat), bu ma'lumotlarni tavsiflash va sonli ifodalarda talqin qilish usullari;

– *Tanlanma va tanlanmalarni tuzish*: bosh to'plamdan tanlash va tanlanma tushunchalari, tanlanma xossalari qarang bosh to'plam haqida xulosalar chiqarish;

– *Tasodifi hodisalar va ehtimollik*: tasodifi hodisa tushunchasi, tasodifi o'zgarish va uni tasvirlash, hodisaning ro'y berish chastotasi va ehtimolli, ehtimollik tushunchasining asosiy jihatlari va unga turlicha yondashuvlar;

– *Shartli qaror qabul qilish (PISA–2021)*: shartli ehtimollik va kombinatorikaning asosiy tamoyillaridan vaziyatlarni talqin qilishda va bashoratlar qilishda foydalanish;

– *Ma'lumotlarni kompyuter va dasturiy vositalar yordamida tasvirlash*: ma'lumotlarni aniqlash, yig'ish va ularga ishlov berish hamda natijalarni taqdim qilishda tegishli kompyuter va dasturiy vositalardan foydalanish imkoniyatlari.

PISA topshirig'ining konteksti, bu – real hayotiy vaziyatning matnli ko'rinishidir. Kontekstda ifodalangan vaziyatlarning turli ko'rinishlariga qarab, shaxsiy, kasbiy, ijtimoiy va ilmiy kabi topshiriqlarga bo'linadi.

Shaxsiy - kontekstda berilgan muammolar turkumiga tegishli topshiriqlarda:

– o'quvchining shaxsiy hayoti bilan bog'liq, do'stlar bilan muloqot qilish, sport bilan shug'ullanish, dam olish kabi kundalik turmushdan olingan vaziyatlar;

– oila, do'stlar va tengdoshlar davrasiga aloqador kundalik maishiy vaziyatlar;

– kattalarning kundalik turmushi bilan bog'liq xaridlar, ovqat tayyorlash, sog'liq, shaxsiy ishlarni rejalashtirish va boshqa vaziyatlar tasvirlanishi mumkin.

Kasbiy - kontekstlarda berilgan muammolar turkumiga tegishli topshiriqlarda:

– o'quvchining maktabdagi hayoti yoki mehnat faoliyati bilan bog'liq vaziyatlar;

- maishiy qurilish sohasi yoki maktab hayoti bilan bog'liq o'lchash ishlari, qurilish materiallariga buyurtma berish va narxlarni hisoblash, to'lovlar, muayyan yumushni bajarishga doir vaziyatlar;

– o'quvchilar uchun tushunarli bo'lgan kasbiy faoliyatga va kasblar olamiga doir vaziyatlar tasvirlanishi mumkin.

Kasbiy kontekst ishchi kuchining ixtiyoriy darajasiga (maxsus malakani talab qilmaydigan ishlardan tortib to yuqori malaka talab qiladigan ishlargacha) bog'liq bo'lishi mumkin. Bunda PISA tadqiqotida berilgan topshiriqlar 15 yoshli o'quvchining yosh xususiyatlariga mos bo'lishi lozim.

Ijtimoiy - kontekstlarda berilgan muammolar turkumiga tegishli topshiriqlarda:

– jamiyat (jamo'a, mahalla, millat yoki butun dunyo xalqlari) ijtimoiy hayoti bilan bog'liq vaziyatlar;

– o'quvchining yaqin atrofia sodir bo'ladigan muammolarga (masalan, valuta almashtirish, bankdagi pul omonatlari) doir vaziyatlar;

– jamiyatda sodir bo'ladigan (saylovlarda ovoz berish, transport qatnovi masalalari, hukumat qarorlari, aholi sonining o'zgarishiga doir muammolar, milliy iqtisodiyot statistik ko'rsatkichlari bilan bo'g'liq) vaziyatlar tasvirlanishi mumkin.

Ilmiy - turkumiga tegishli topshiriqlarda:

– fan va texnikada matematikaning qo'llanishi bilan bog'liq vaziyatlar;

– tabiatda kechadigan hodisalar (obhavo va iqlim o'zgarishlari, ekologiya, tibbiyot, kosmos, genetika)ga doir vaziyatlar;

– bevosita real hayotiy vaziyatlar bilan bog'liq bo'lmagan, nazariy xarakterga ega bo'lgan sof matematik masalalar ham tasvirlanishi mumkin.

Kontekstda berilgan muammoni yechish uchun matematikani qo'llash – matematik savodxonlikning muhim jihatidir. Kontekst – bu mazkur muammolar paydo bo'ladigan inson olamining bir qismi. Tegishli matematik strategiyalar va ifodalarni tanlash ko'pincha muammo kontekstiga bog'liq, shuning uchun modelni ishlab chiqishda real olam konteksti haqidagi bilimlardan foydalanish kerak.

MUHOKAMA

Topshiriqlarni bajarishda o'quvchilar namoyish qilishi lozim bo'lgan har bir **aqliy faoliyat turi** quyidagi ko'nikmalarga ega bo'lishni talab qiladi:

Vaziyatlarni matematik tilda ifodalash:

– inson faoliyatining turli jabhalari: shaxsiy hayot, kelajakdagi kasbiy faoliyat, o'quv faoliyati, jamiyatdagi ijtimoiy hayot, fan va texnikaga doir turli kontekstlarda berilgan muammoli vaziyatlar mohiyatini o'qib tushunish;

– berilgan vaziyatni tahlil qilish va unda keltirilgan muammoni aniqlash;

– muammo va vaziyatlarda berilgan matematik tuzilmalar (qonuniyatlar va munosabatlar)ni tanib olish;

– muammo va vaziyatlarni soddalashtirish, ularni alohida masalalarga bo'lish;

– vaziyat tavsifia berilgan ma'lumotlardan amalda foydalanish imkoniyatlarini aniqlash, qayta ishlash va muammoni matematik masala ko'rinishida ifodalash;

– muammoli vaziyatning muhim jihatlari aks ettirilgan matematik modelni tuzish.

Matematikani qo'llash:

– amaliy matematik masalani yechish uchun o'rganilgan matematik tushunchalar, faktlar, g'oyalar, qonuniyatlar, algoritmlar va metodlardan foydalanish;

– masalani yechishning muqobil usullarini tahlil qilish, tanlash va asoslash;

– masalani (muammoni) yechish jarayonida yangi matematik bilimlarni hosil qilish va ularni o'zlashtirish;

– matematik taxminlarni ifodalash va tadqiq qilish, matematik asoslash, taqqoslash va baholash;

– masala yechishda mantiqiy, kreativ firlash, matematik mulohaza yuritish va ilmiy izlanish usullari: kuzatish, o'lchash, tajriba o'tkazish, analiz va sintez, induksiya va deduksiya, taqqoslash va analogiyalardanfoydalanish;

– matematik tushunchalar orasidagi aloqalarni tanib olish va ulardan foydalanish;

– kundalik turmushda uchraydigan va boshqa fanlarga oid o'quv va hayotiy vaziyatlarda matematikani qo'llash;

– tabiat, jamiyatdagi hodisa va jarayonlarni tushuntirish, modellashtirish uchun turli matematik talqin usullaridan foydalanish.

Yechimni talqin qilish:

– amaliy masalaning matematikyechimidan olingan natijalar ustida fir yuritish, matematik yechimni real muammo mazmuniga ko'chirish va matematik masalada tasvirlangan real muammoga nisbatan uni talqin qilish va topilgan yechim muammoning haqiqiy yechimiga mosligini hamda yaqinligini baholash;

– matematik firni aniq, yozma va tasvirli ifodalash uchun matematika tilidan, belgi va timsollardan hamda kompyuter va axborot kommunikatsiya texnologiyalari imkoniyatlaridan foydalanish.

Matematik savodxonlik o'quvchilarning matematik mulohaza yuritish asosida berilgan hayotiy vaziyatdagi muammoni «matematika tilida ifodalash (matematik modellashtirish)», «matematikani qo'llash», «topilgan matematik yechimni berilgan muammoga nisbatan talqin qilish va baholash» kabi faoliyat turlarini o'z ichiga oladi Qisqacha qilib, bu faoliyat turlarini «mulohaza yuritish», «ifodalash», «qo'llash» va «talqin qilish» va «baholash» deb yuritiladi.

XULOSA

Ushbu loyihalar o'quvchi yoshlarning ijodiy va tanqidiy fikrlashi, egallagan bilimlarini hayotda qo'llay olish layoqatiga baho berish va keyinchalik bu ko'nikmalarni shakllantirishga xizmat qiladi.

Har uch yilda amalga oshiriladigan PISA dasturi mamlakatlarga ta'lim tizimining yutuq va kamchiliklari yuzasidan o'z vaqtida axborot berish, tegishli dasturlarning ta'sirini tahlil qilish imkoniyatini yaratib, ta'lim siyosati sohasida qarorlar qabul qilishni qo'llab-quvvatlaydi.

Ta'lim sifatini baholashga yo'naltirilgan PISA kabi xalqaro tadqiqotlar O'zbekiston ta'lim tizimida ilk marta o'tkazilayotganligi sababli ularni to'g'ri, samarali va ob'yektiv o'tkazish muhim ahamiyat kasb etadi.

REFERENCES

1. Xalqaro tadqiqotlarda o'quvchilarning matematik savodxonligini baholash (*Matematika fani o'qituvchilari, metodistlari va soha mutaxassislari uchun metodik qo'llanma*). Ta'lim inspeksiyasi huzuridagi Ta'lim sifatini baholash bo'yicha xalqaro tadqiqotlarni amalga oshirish milliy markazi. – Toshkent, 2019-yil.
2. O'quvchilarni xalqaro tadqiqotlarga tayyorlashga mo'ljallangan Axborotnoma 1. O'qituvchi" Nashriyot-Matbaa ijodiy uyi. Toshkent - 2020. B.8.
3. PISA 2015 Results Excellence and Equity in education. Volume I. P. 28
4. PISA 2021 Mathematics Framework (First Draft)